

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of following application
as filed with this Office.

Date of Application: November 8, 1999

Application Number: P11-317484

Applicant(s): Takafumi TERASAWA

October 20, 2000

Commissioner,
Patent Office Kouzou OIKAWA

Number of Certification: 2000-3085900

#2
2-20-01

JC928 U.S. PTO

09/707599



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年11月 8日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第317484号

出願人
Applicant(s):

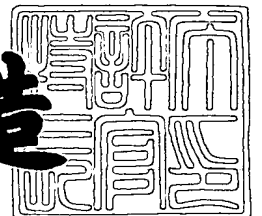
寺澤 孝文



2000年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3085900

【書類名】 特許願

【整理番号】 I-TRW-1

【提出日】 平成11年11月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 9/00

【発明の名称】 入力情報の分析方法及びその装置並びに入力情報のパターン構造生成方法

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 岡山県岡山市津島中 1 - 3

 【氏名】 寺澤 孝文

【特許出願人】

 【住所又は居所】 岡山県岡山市津島中 1 - 3

 【氏名又は名称】 寺澤 孝文

【代理人】

 【識別番号】 100083806

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 秀和

 【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068342

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100712

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

 【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特平 11-31748

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 入力情報の分析方法及びその装置並びに入力情報のパターン構造生成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力パターンが入力したとき、予め記憶している全ての蓄積パターンに対して、前記入力パターンの活性度をそれぞれ求め、これらの活性度を所定の抑制係数を用いて所定回数、抑制した後に、抑制回毎の活性度の総和を求める入力情報の分析方法。

【請求項 2】 複数のセルからなる被処理パターンが入力する毎に、所定の変換処理を施した複数のセルの組合せを前記入力パターンとして送出すると共に、これを蓄積する工程と、

予め蓄積されている全ての蓄積パターンを順次読み出して、その蓄積パターンに対しての前記入力パターンの活性度を順次求める工程と、

前記読み出された蓄積パターンの活性度が求められる毎に、その活性度と、所定の負の抑制係数と、他の蓄積パターンの活性度とを用いて、前記蓄積パターンの活性度を所定回数、抑制する工程と、

前記蓄積パターンが所定回数、抑制されたとき、該抑制後の蓄積パターンの活性度と、活性度が求められる前のその蓄積パターンのセル値から新たなセル値をそれぞれ求める工程と、

前記新たなセル値にされた蓄積パターン同士のセル同士の総和を求め、これらのセルの組合せを前記入力パターンに対するパターンとして送出する工程とを有することを特徴とする入力情報の分析方法。

【請求項 3】 前記抑制する工程は、

前記活性度 $A(i)$ と抑制係数 $W(i)$ とから数 1 に従って、

【数 1】

$$\frac{d A(i)}{d t} = W i * (\psi(A(1)) + \psi(A(2)) + \dots + \psi(A(i-1)) + \psi(A(i+1)) + \dots + \psi(A(M)))$$

前記活性度 $A(i)$ を変化させることを特徴とする請求項 1 記載の入力情報の分析方法。

【請求項 4】 被処理パターンが入力したとき、この被処理パターンを蓄積して奥行きを持たせて集合化し、この集合化パターンをブロック単位に区切った後に、これらのブロックを所定方向にずらして再び合成した入力パターンを生成する工程と、

入力する刺激に対して、その刺激に対して次に反応する方向の素子を決めると共に、一度刺激を受けた後は所定条件が満たされるまで、前回と同じ方向の素子への決定を停止する素子を、立体的に所定間隔で複数繋げた素子ネットワークを備えて、前記入力パターンを入力する工程と、

前記素子ネットワークの各素子が反応したルートから前記入力パターンに対するパターンを生成する工程と

を有することを特徴とする入力情報のパターン構造生成方法。

【請求項 5】 前記所定条件が満たされた後は、前記ブロックを所定周期で、所定方向にずらすことを特徴とする請求項 4 記載の入力情報のパターン構造生成方法。

【請求項 6】 入力パターンが入力したとき、予め記憶している全ての蓄積パターンに対して、前記入力パターンの活性度をそれぞれ求める手段と、

これらの活性度を所定の抑制係数を用いて所定回数、抑制する手段と、

前記所定回数の抑制後に、抑制回毎の活性度の総和を求める手段とを有することを特徴とする入力情報の分析装置。

【請求項 7】 複数のセルからなる被処理パターンが入力する毎に、所定の変換処理を施した複数のセルの組合せを前記入力パターンとして送出すると共に、これを蓄積するパターン前処理部と、

予め蓄積されている全ての蓄積パターンを順次読み出して、その蓄積パターンに対しての前記入力パターンの活性度を順次求める活性度計算部と、

前記読み出された蓄積パターンの活性度が求められる毎に、その活性度と、所定の負の抑制係数と、他の蓄積パターンの活性度とを用いて、前記蓄積パターンの活性度を所定回数、抑制する相互抑制処理部と、

前記抑制後の蓄積パターンの活性度と、活性度が求められる前のその蓄積パターンのセル値から新たなセル値をそれぞれ求め、該新たなセル値にされた蓄積パターン同士のセル同士の値の総和を求め、これらのセルの組合せを前記入力パターンに対するパターンとして送出するパターン合成部とを有することを特徴とする入力情報の分析装置。

【請求項 8】 前記相互抑制処理部は、

前記活性度 $A(i)$ と抑制係数 $W(i)$ とから数 2 に従って、

【数 2】

$$\frac{dA(i)}{dt} = Wi * (\psi(A(1)) + \psi(A(2)) + \dots + \psi(A(i-1)) + \psi(A(i+1)) + \dots + \psi(A(M)))$$

前記活性度 $A(i)$ を変化させることを特徴とする請求項 6 記載の入力情報の分析装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被処理パターンが入力したとき、複数種の蓄積パターンから人間の感性、思考、直間等と同様な処理で分析したパターン結果を新たに得る入力情報の分析方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年は、人間の脳神経系の仕組みを工学的に実現し、情報処理を行うコンピュータがある。

【0003】

このようなコンピュータは、例えば手書き文字認識を例にすると、活字「2」を代表する鋳型、若しくは「2」の特徴が頭の中にあって、入力される刺激（手書きの「2」）と、頭の中にある「2」の特徴の類似度から「2」が認識されるという考えに基づいているのが一般的である。

【 0 0 0 4 】

例えば、人間と同様の処理をコンピュータで実現する場合は、複数種の入力情報を符号化（シンボル）して蓄え、これらの複数種の蓄積情報から被入力情報に最も類似する蓄積情報を取り出すことで、被入力情報を認識する処理方法が一般的であった。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような処理方法は、入力情報を符号化して蓄積、取り出しを行う処理方法であるので、入力情報が符号化可能な情報でなければならない。

【 0 0 0 6 】

一方、人間は、被情報が符号化できない情報であっても、その情報を認識できる。

【 0 0 0 7 】

すなわち、従来の処理方法は、符号化できる情報のみを蓄積して取り扱うものであるから真に人間の脳神経系の仕組みを工学的に実現したものとは言えないという課題があった。

【 0 0 0 8 】

このため、従来の処理方法では認識する情報がある程度限定されるという課題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は以上の課題を解決するためになされたもので、人間の脳神経系の仕組みと同様な仕組みで情報を蓄積、分析できる入力情報の分析方法及びその装置を得ることを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の入力情報の分析方法は、入力パターンが入力したとき、予め記憶している全ての蓄積パターンに対して、入力パターンの活性度をそれぞれ求め、これらの活性度を所定の抑制係数を用いて所定回数、抑制した後に、抑制回毎の活性

度の総和を求めることを要旨とする。

【0 0 1 1】

すなわち、人間が認識する必要がある入力パターンが入力すると、予め記憶している蓄積パターンとの類似度を求めて、入力パターンに対する各蓄積パターンの関与率（活性度）を求める。

【0 0 1 2】

そして、これらの活性度 $A(i)$ と、負の所定の抑制係数と、他の蓄積パターンの活性度から低下（抑制した）した新たな活性度 $A(i)$ を数 1 に従って所定回数求める。

【0 0 1 3】

この所定回数毎のセルの活性度の総和を入力パターンの新たなセル値として送 outputs。

【0 0 1 4】

本発明の入力情報のパターン構造生成方法は、被処理パターンが入力したとき、この被処理パターンを蓄積して奥行きを持たせて集合化し、この集合化パターンをブロック単位に区切った後に、これらのブロックを所定方向にずらして再び合成した入力パターンを生成する工程と、入力する刺激に対して、その刺激に対して次に反応する方向の素子を決めると共に、一度刺激を受けた後は所定条件に基づいて、前回と同じ方向の素子への決定を停止する素子を、立体的に所定間隔で複数繋げた素子ネットワークを備えて、前記入力パターンを入力する工程と、

前記素子ネットワークの各素子が反応したルートから前記入力パターンに対するパターンを生成する工程とを備えたことを要旨とする。

【0 0 1 5】

さらに、本発明の入力情報の分析装置は、入力パターンが入力したとき、予め記憶している全ての蓄積パターンに対して、前記入力パターンの活性度をそれぞれ求める手段と、これらの活性度を所定の抑制係数を用いて所定回数、抑制する手段と、所定回数の抑制後に、抑制回毎の活性度の総和を求める手段とを備えたことを要旨とする。

【0 0 1 6】

すなわち、人間が認識する必要がある入力パターンが入力すると、予め記憶している蓄積パターンとの類似度を求めて、入力パターンに対する各蓄積パターンの関与率（活性度）を求める。

【0017】

そして、これらの活性度 $A(i)$ と、負の所定の抑制係数と、他の蓄積パターンの活性度から低下（抑制した）した新たな活性度 $A(i)$ を数 1 に従って所定回数求める。

【0018】

この所定回数毎のセルの活性度の総和を入力パターンの新たなセル値として送出する。

【0019】

【発明の実施の形態】

本実施の形態の入力情報の分析方法は、人間の頭の中には鋳型といえるものは存在しない。さらに、分析結果は、既存の情報ではなく、蓄えられている情報と入力刺激から新たに合成して生成したものである。

【0020】

つまり、入力刺激の分析プロセスは必要なく、それに代わり情報の合成プロセスによってパターン認識がなされるという考えに基づくものである。

【0021】

<実施の形態 1>

実施の形態 1 においては、入力情報はマウスを用いた手書きの文字として説明する。

【0022】

図 1 は本実施の形態 1 の入力情報の分析装置の概略構成図である。本実施の形態 1 の入力情報の分析装置 1 は、画像化された被処理パターン P_i を読み込む被処理パターン入力部 2 と、被処理パターン入力部 2 からのパターン又は後述するパターン合成部からのパターンに前処理を施すパターン前処理部 3 と、このパターン前処理部 3 からの入力情報 $P(j)$ をパターンの痕跡情報 $t(j)$ として記憶するパターン蓄積部 4 と、パターン前処理部 3 からの入力情報 $P(j)$ とパタ

ーン蓄積部 4 に蓄積されている複数の痕跡情報 $T(i, j)$ との類似度 $S(i)$ を求め、この類似度 $S(i)$ から各痕跡情報の活性度 $A(i)$ を求める活性度計算部 5 とを備えている。

【0023】

また、活性度計算部 5 で求められた痕跡情報 $T(i, j)$ の活性度 $A(i)$ のレベルに応じて全ての痕跡情報の間で相互抑制をかける相互抑制処理部 6 とを備えている。この相互抑制処理については詳細に後述する。

【0024】

また、相互抑制処理されたパターン情報 $R(i)$ とパターン蓄積部 4 から取り出された痕跡情報 $T(i, j)$ とを合成したパターン $C(j)$ をパターン出力部 8 を介して送出するパターン合成部 7 とを備えている。

【0025】

このパターン合成部 7 は、合成パターン $C(j)$ をパターン前処理部 3 又は活性度計算部 5 にもフィードバックする。

【0026】

すなわち、図 1 に示す入力情報の分析装置 1 は、図 2 に示すように手書きの入力情報と、既に記憶している全ての手書き文字の痕跡情報との活性度を求めて相互抑制処理を行った後に、順次全ての痕跡情報と相互抑制処理後のパターンとを合成して表示し、最終結果として記憶していない右枠の活字的な「2」を得る、
(各部の説明)

被処理パターン入力部 2 は、マウスに移動に追従して表示用メモリに描かれた文字データ（ドット）を、被処理パターンとして内部に取り込む。例えば、マウス（図示せず）の移動軌跡を 64×32 のセルからなる入力画面に、被処理パターン $P(i)$ として描く（パターンの部分に「1」を与え、それ以外には「0」を与える）。

【0027】

パターン前処理部 3 は、被処理パターン $P(i)$ にガウシアンフィルタをかけて、全てのセルの数値の合計が「0」になるように、全体の入力パターンの値をシフトさせる。

【0028】

そして、セルの最大値が「1」、最小値が「-1」になるように（1. 0から-1. 0の範囲に納まるように）、各セルの値を全体的に拡大縮小（正規化）する変換を行う。

【0029】

この変換を受けた入力刺激を入力情報パターンP（j）とし、パターン蓄積部4に被処理パターンP（i）の痕跡情報t（j）として蓄積する。本説明では既に痕跡情報t（j）がM個予め記憶されているとする。

【0030】

活性度計算部5は、パターン前処理部3で得られた入力情報パターンP（j）が入力する毎に、その入力情報パターンP（j）と、パターン蓄積部4で蓄積されている複数の痕跡情報t（j）からi番目の痕跡情報（以下痕跡情報T（i j）という）を読み込み、類似度S（i）を計算する（他の方法もあり）。

【0031】

この類似度S（i）は、

【数3】

$$S(i) = \sum_{j=1}^N P(j) \cdot T(i, j) / N$$

（S：類似度）

で求める。

【0032】

また、この数3のNは、入力情報パターンP（j）と各痕跡情報T（i j）のセルの中で、絶対値が一定の数値（しきい値）を越えるセルの合計数である。

【0033】

若しくは、各痕跡情報T（i j）のみのセルの中で、絶対値が一定の数値（しきい値）を越えるセルの合計数である。

【0034】

そして、活性度計算部5は、類似度S（i）から各痕跡情報の活性化の程度を

表す数値 $A(i)$ (活性化レベル) を数 4 の式によって計算する (他の方法もあり)。

【0035】

【数 4】

$$A(i) = s(i)^3$$

(A : 活性度) (1 回目)

また、活性度計算部 5 は、パターン合成部 7 で求められた合成パターン $C(j)$ を直接入力し、この合成パターン $C(j)$ と入力情報パターン $P(j)$ との間で AND、OR 等の処理を行い、この結果を新たな入力刺激の入力情報パターン $P(j)$ として、パターン蓄積部 4 の痕跡情報との活性度を求める場合もある (その他の処理もある)。

【0036】

相互抑制処理部 6 は、活性度計算部 5 で入力情報パターン $P(j)$ の活性度 $A(i)$ が求められる毎に、この活性度 $A(i)$ のレベルに応じて痕跡情報 $T(i, j)$ の間で相互抑制処理を行う。

【0037】

例えば、数 5 に示すように、活性化レベル $A(i)$ を変化させ (但し、 $A(i)$ が安定するまでは計算しない)、数 5 に示すように各痕跡情報 $T(i, j)$ に活性化レベル $A(i)$ を乗じた値を合計したものを生成する (他の方法あり)。

【0038】

【数 5】

$$\frac{dA(i)}{dt} = W_i * (\psi(A(1)) + \psi(A(2)) + \dots \\ + \psi(A(i-1)) + \psi(A(i+1)) + \dots \\ + \psi(A(M)))$$

注) $\psi(x)$ は x が正の値のときのみ x を出力し、 x が負の値のときには 0 を出力する関数。

この数 5 を用いる場合は抑制値 $W_i = -0.1$ として変化量を計算する。

【0039】

つまり、相互抑制処理部 6 は、活性化の範囲と同様、焦点範囲から一定の距離にあるセルを抑制の範囲として、その範囲にあるセルに限って相互抑制の値をかける（抑制の値にも焦点範囲からの距離が小さいほど抑制が強くなるようにする）。パターン合成部 7 は、相互抑制処理されたパターン $R(i)$ と、パターン合成部 4 の痕跡情報 $T(i, j)$ とを数 6 に示すように合成する。

【0040】

【数 6】

$$C(j) = \sum_{i=1}^M \psi(A(i)) * T(i, j)$$

また、この合成には、

【数 7】

$$C(j) = \sum i \psi(A(i)) * T(i, j)$$

OR

$$C(j) = \sum i A(i) * \psi(T(i, j))$$

で求める場合もある。

【0041】

（具体的な動作説明）

次に 数値を用いて本実施の形態のパターン分析方法を以下に説明する。本説明では、説明を分かりやすくするための 3 つのセルで説明する。

【0042】

例えば、パターン前処理部 3 で変換処理を行って、図 3 の (a) に示す入力情報パターン $P(j)$ を得たとする。図 3 の (a) においては、「0」、「1」、「0」の被処理パターン $P(i)$ に対して変換処理を行って「0.2」、「0.8」、「0.2」…とした入力情報パターン $P(j)$ を得たことを示している。

【0043】

活性度計算部 5 は、パターン蓄積部 5 に記憶されている各痕跡情報 $T1$ 、 $T2$

、 T_3 、…との類似度 $S(i)$ を数 2 を用いて求める。

【0044】

図 3 の (b) においては、パターン蓄積部 4 には、「0.1」、「0.5」、「0.5」…の痕跡情報 T_1 、「0.1」、「0.8」、「0.2」…の痕跡情報 T_2 、「0.1」、「0.5」、「0.1」…の痕跡情報 T_3 、…が記憶されていることを示す。

【0045】

そして、図 3 の (c) に示すように、入力情報パターン $P(j)$ の各セルの値と痕跡情報 T_1 、 T_2 、…の各セルの値とを乗算して、合計し、この合計を N (一定の値より絶対値が大きなセルの数) で割って類似度 $S(i)$ を求める。

【0046】

次に 図 3 の (d) に示すように、痕跡情報 T_1 、 T_2 、…の類似度 $S(i)$ を 3 乗した結果を、1 回目の入力情報パターン $P(j)$ と痕跡情報 T_1 、 T_2 、…との活性度 $A(i)$ とする。図 3 の (d) においては、痕跡情報 T_1 、 T_2 、…に対して「0.4」、「0.7」、「0.3」、…の活性度が求められたことを示している。

【0047】

次に、相互抑制処理部 6 は、1 回目の活性度 $A(i)$ が求められたとき、この活性度 $A(i)$ に予め記憶されている抑制度 W_i (「-0.1」) をかける。

【0048】

この抑制度 W_i のかけ方は、図 4 の (a) に示すように、読み込まれた痕跡情報にはかけないで、周囲の痕跡情報にかける。

【0049】

図 4 の (a) においては、痕跡情報 T_1 を例にすると、 T_1 の活性度「0.4」は W_i をかけないで、 T_2 、 T_3 に、活性度「0.7」、「0.3」をかけている。

【0050】

そして、図 4 の (b) に示すように、この 1 回目の W_i をかけたものを 2 回目の活性度「0.30」、「0.63」、「0.19」として、読み込まれた痕跡

情報にはかけないで、周囲の痕跡情報にかけて図 4 の (c) に示すように 3 回目の活性度「0. 2 2」、「0. 5 8」、「0. 1 0」を求める。

【0 0 5 1】

すなわち、図 5 に示すように、入力情報パターン $P(j)$ が入力する毎に、類似度算出処理 5 a がパターン蓄積部 4 に記憶されたいる痕跡情報 $T(i, j)$ を読み込み、この類似度 $S(i)$ を数 1 に基づいて求めて、類似度テーブルに痕跡情報と対応させて記憶する。つまり、図 6 に示すように痕跡情報毎に類似度が割り付けられることになる。

【0 0 5 2】

そして、活性度処理 5 b が各痕跡情報に対する類似度に対して 1 回目の活性度を数 2 に従って求め、これを活性度テーブルに記憶する。

【0 0 5 3】

抑制処理 6 a は、各痕跡情報と入力情報パターン $P(j)$ との 1 回目のは活性度が求められと、抑制度 w_i を数 3 に従ってかけてた結果 $A(i)'$ を活性度処理 5 b に送出して新たな活性度 $A(i)$ として活性度テーブルに記憶する。

【0 0 5 4】

この活性度 $A(i)$ が数回目となったときに、抑制結果出力処理 6 b がその痕跡情報毎の結果 $R(i)$ をパターン合成部 7 に送出する。

【0 0 5 5】

パターン合成部 7 は、活性度計算部 5 が読み込んだ痕跡情報 $T(i, j)$ を入力し、この痕跡情報 $T(i, j)$ と相互抑制処理部 6 で求められた痕跡情報毎の $R(i)$ とをかけて、最終的に合成する。

【0 0 5 6】

例えば、図 7 に示すように、最終の痕跡情報 T_1 の活性度が「0. 2 2」、痕跡情報 T_2 の活性度が「0. 5 8」、痕跡情報 T_3 が「0. 1 0」であるとする、痕跡情報 T_1 (「0. 1」、「0. 5」、「0」) に「0. 2 2」をかけて、 T_1 における合成パターン (「0. 0 2 2」、「0. 1 1」、「0. 0」) を得る。

【0 0 5 7】

また、痕跡情報 T2 (「0.1」、「0.8」、「0.2」) に「0.58」をかけて、T2 における合成パターン (「0.058」、「0.46」、「0.12」) を得る。

【0058】

さらに、痕跡情報 T3 (「0.1」、「0.5」、「0.2」) に「0.10」をかけて、T3 における合成パターン (「0.01」、「0.05」、「0.01」) を得る。

【0059】

そして、これらのセル値の総和を求め、これを最終の分析結果として表示又は活性度計算部 5、パターン前処理部 3 にフィードバックして活性度、相互抑制を行って再度合成する。この合成を何回行うかは予め設定されている。本説明では 3 回として説明する。

【0060】

すなわち、本実施の形態では、図 8 の (A) に示すように予め「0」から「9」までの数字をマウスで多数生成して、これを蓄えておく。このパターンは各パターンがどの数字を意味するかの情報は全く備えていない。

【0061】

そして、図 8 の (B) に示すようにマウスで数字を入力し、この数字に対して図 8 の (C) に示す前処理を施して、蓄えられている各痕跡情報と前処理された入力情報パターン P (j) との相互抑制を行い、これらの結果を合成した図 8 の (D) に示す 1 回目の合成パターン C (j) を作成する。

【0062】

次に、この合成された合成パターン C (j) と、前処理が行われている図 8 の (C) の入力情報パターン P (j) とから再度、活性度計算部 5 に入力するパターン P (j) を作り、このパターン P (j) とパターン蓄積部 4 の痕跡情報 T (i j) との活性度計算、相互抑制を行い、この結果と痕跡情報 T (i j) との合成を行って 2 回目の図 8 の (E) の合成パターン C (j) を得る。

【0063】

そして、2 回目の合成パターン C (j) と、1 回目の合成パターン C (j) と

から再度、活性度計算部 5 に入力するパターン P (j) を作り、このパターン P (j) とパターン蓄積部 4 の痕跡情報 T (i j) との活性度計算、相互抑制を行い、この結果と痕跡情報 T (i j) との合成を行って 3 回目の図 8 の (F) の合成パターン C (j) を生成し、これを最終の出力パターンとする。

【0 0 6 4】

つまり、パターン蓄積部 4 に蓄積されていないものを最終の出力パターンとして得ている。

【0 0 6 5】

また、パターン蓄積部 4 に蓄積されていないものを得ているとしても、入力情報パターン P (j) はパターン蓄積部 4 の各痕跡情報との類似度、活性度を行って、相互抑制を行っているものであるから、記憶されている全ての痕跡情報に参与していることになる。

【0 0 6 6】

例えば、数字「2」が入力情報の場合で、パターン蓄積部 4 に 2 以外の数字が記憶されているとすると、その 2 以外の数字に対しても関与して分析した結果を送出している。

【0 0 6 7】

さらに、前述の最終の痕跡情報 T 1 の活性度「0. 2 2」と、最終の痕跡情報 T 2 の活性度「0. 5 8」と、最終の痕跡情報 T 3 の活性度「0. 1 0」とを合計する場合もある。

【0 0 6 8】

これらの痕跡情報の最終の活性度を合計した値は、好みや熟知度等に相当するものと考えられる。

【0 0 6 9】

例えば、ある単語の学習回数と、その熟知度（見たという感覚の強さ）を図 9 に示すようにシュミレートすると、このシュミレート結果に示すように、学習が行われるにつれて当初は、次第にその単語を見たいという感覚は強くなるが、次第にその感覚が低下していき、更に学習が進むと、急激に熟知度が高くなることが分かる。

【 0 0 7 0 】

この熟知度は、見たという感覚の強さであり、また 単語の好み等に通じる全体的な値（コアとなるような値）である。

【 0 0 7 1 】

なお、上記実施の形態 1 においては、入力情報を数字を用いて説明したが数字に限らないで図 1 0 のような道路の映像であってもよい。

【 0 0 7 2 】

図 1 0 のような道路のどのあたりを通るかを自動分析する場合は、上記のように、マウス等を用いて、図 1 0 の（a）のように、複数種の道路のパターンをパターン蓄積部 4 に予め記憶する。

【 0 0 7 3 】

この道路のパターンは、左右の濃い部分が障害物を示し、白い部分（道路）のまん中にある線は、人間がその障害物の間をだいたいどのあたりを通るのかを示したものである。この蓄積されているパターンには、パターン以外の情報は記憶されていない。例えば、障害物の間の中間点を計算して、そこに線を描くというようなルールは記憶されていない。

【 0 0 7 4 】

つまり、このパターンの蓄積データが学習により人間が獲得している記憶に対応した道路の痕跡情報ということになる。

【 0 0 7 5 】

そして、例えば、マウス等で図 1 0 の（b）に示す道路のパターン（人間が遭遇した新規な障害物に相当する）が描かれて被処理パターン入力部 2、パターン前処理部 3 を介して活性化計算部 5 に入力する。この図 1 0 の（b）の道路のパターンは新たな道路の痕跡情報として記憶される。

【 0 0 7 6 】

次に、活性化計算部 5 は、図 1 0 の（b）の道路のパターンを入力情報パターン $P(j)$ として入力し、パターン蓄積部 4 に蓄積されている複数種の道路の痕跡情報 $t(i)$ との類似度、活性度、相互抑制処理を行って、図 1 0 の（c）に示すように、読み込んだ痕跡情報 $T(i, j)$ との合成パターン $C(j)$ を生成す

る。この合成パターンは、パターン前処理部 3、活性度計算部 5 にフィードバックされて何回かの類似度、活性度、相互抑制処理、合成処理を行って得ている。

【0077】

つまり、道路のパターンが入力すると、複数種の道路の痕跡情報から新たな進む線を作り出しているので非常に人間に近い処理と言える。

【0078】

＜実施の形態 2＞

上記の実施の形態 2 では、入力情報パターン $P(j)$ のセル全体に対して相互抑制をかけたが実施の形態 2 においては、図 11 の (a) に示すように、入力刺激のあるセル毎に、そのセルに関与しているセル範囲 H_i を決定し、この範囲 H_i (以下焦点範囲 H_i という) における各セルの類似度、活性度を求めて抑制し、図 11 の (b) に示すように、最終的に抑制された各セルを一つのセルとして順次構成して、それぞれの総和を得る部分抑制法である。つまり、前回の刺激に対応する焦点範囲 H_i に入る今回のセルの発火を規制して、以後は実施の形態と同様な処理を行う。

【0079】

これは、 n 次元のベクトルで表される情報が痕跡情報 (n 次元の中には、入力情報では時間次元、痕跡情報では層 (奥行き) が存在する) である。

【0080】

このようなことから、最終的に処理の結果を反映させるセルの集合である焦点範囲を決定すると共に、入力情報及び痕跡情報のそれぞれに対応する焦点範囲から所定の距離に含まれる近接したセルの集合である類似度の範囲、並びに活性化の範囲及び抑制の範囲を決定している。

【0081】

すなわち、入力情報及び痕跡情報のそれぞれに対応する焦点範囲 (最終的に処理の結果を反映させるセルの集合) から一定の距離に含まれるセルの集合を類似度の範囲としている。

【0082】

また、活性化処理は、焦点範囲から一定距離離れているセルを含む領域を類似度の範囲とし、類似度をこの範囲のセルに限定して計算する（その際、距離が遠くなるほど類似度を小さくなるような関係を入れる）。

【0083】

なお、最小の類似度の範囲は1つのセル（この場合焦点領域も1つのセル）であり、最大の類似度の範囲は入力情報、各痕跡情報の全体である。

【0084】

そして、一定の類似度の範囲の類似度が計算された後、その値を元に活性化の程度を計算し、続いて、その活性化の程度を各痕跡情報の全てのセルの内容（数値）に掛け合わせないで、焦点領域から一定の距離に含まれるセル（活性化の範囲）に限定して、活性化の程度とセルの内容を掛け合わせる。

【0085】

次に、活性化の範囲、焦点範囲から所定の距離にあるセルを抑制の範囲として、その範囲にあるセルに限って相互抑制をかける。

【0086】

このとき、抑制の値に最も焦点範囲からの距離が小さいほど強くかかるようにする場合もある。

【0087】

そして、相互抑制が行われた後、各焦点範囲毎に重複される部分の値を全てまとめる。

【0088】

<実施の形態3>

本実施の形態3は、発火した後に一定時間又は一定の数のインパルスが入る間（総称して所定の条件（「不応期」）という）、続いて入力される情報を受け付けないような素子を立体的につなぎ合わせたMAN素子のネットワークを構築する。

【0089】

このMAN素子をネットワークとすることの意味と、MANと実施の形態1の処理（以下Uzumeという）の処理の関係を以下で説明する。

【0090】

まず、入力刺激の変換とMANの特徴が必要となる理由を以下で説明する。その中で、MANの特徴（不応期）が必要であると考えだした道筋の発端は、大きく分けると次の2つになる。

【0091】

この2つの流れはもともと違うところから出発したものであるが最終的にはひとつに結びつく。それぞれ別の論理的から解決の方法を考えていたが、最終的には、不応期というひとつの特徴を仮定するだけでよいことに集約される。つまり、以下の（1）、（2）の方法が必要である。

【0092】

(1)非常に多様な情報を長期に蓄える方法を考える必要性

(2)Uzume的な活性化－相互抑制的な処理を瞬間的に実現する方法を考える必要性

：処理と構造を分けて考えていてはだめ。構造それ自体に処理を担わさせる方法

（1）については、

多様な情報を0－1的な情報のみを伝えることのできる有限のニューロンで表現する方法が有効である。

【0093】

これは、入力刺激の変換と不応期が必要であると考えた理由を説明するためには、まず0－1的なパターン情報を表現する方法を考える必要がある（実はこの考え方がMANの考えを導き出す上でのポイントになったように思う）。

【0094】

まず、人間が非常に些細な情報の変化を長期にわたって保持している事実を説明するために、人間のニューロンの特長を参考にして、多様な情報を表現する方法を考えた。

【0095】

複数のニューロンでできるだけ多くの情報を表現するためには、ニューロンの組み合わせとして情報を蓄える必要があると思われる。

【0096】

これは、Hebbという学者が主張しているセルアッセンブリ（もしくはポピュレ

ーションセオリー) の考え方である。

【0097】

問題は、この組み合わせを如何にして実現するかである。これを人間のニューロンの結合を参考にして考える。

【0098】

ニューロンの組み合わせといっても、人間の場合にはひとつの制約がでてくるのが普通である。

【0099】

それは、結合していないニューロンを組み合わせにすることはできないということである。

【0100】

なぜなら、人間が何らかの処理を行う場合、情報は網膜などの受容器から入力され効果器（声帯など）へと出力されるという方向性を持ちます。例えば声帯のニューロンにインパルスが伝わる場合を考えると、そのニューロンと受容器の網膜は直接つながっていない。

【0101】

声帯につながっているニューロンが発火するためには、その前にあるニューロン、さらにはその前にあるニューロンが発火していることが不可欠になる。

【0102】

つまり、直接結合していないニューロンの組み合わせ（極端な例では視細胞と声帯につながっているニューロンの組み合わせ）で情報は表現できないわけである。

【0103】

そこで、情報を最大限表現させるとすれば、ニューロンの組み合わせは、入力口から出力口へとつながるニューロンの”帯”もしくは”流れ（ストリーム）”を構成するニューロンに組み合わせは制限されてしまう。

【0104】

以後このニューロンの組み合わせを、ニューロンの帯と呼ぶ。ちなみに、現在のニューラルネットのモデルでは、何らかの情報はネットワーク全体で表現され

るとされている。

【0105】

なお、ここで補足しておくが、このニューロンの帯を構成するニューロンの集合がそのパターンを表していることになる。

【0106】

入力パターンが変われば、その経路も変わることを考えれば、入力パターンをニューロンの集合に置き換え、対応させることができることは容易に理解できると思われる。

【0107】

これが情報をネットワーク的に表現することの意味です。パターンの表現方法はこのように複数の経路を構成する素子の集合として表すことです。

(A) 最大限ニューロンの組み合わせを作る上での問題：分かれ道の問題

それでは、次に考えなければならないことは、如何にしてニューロンの帯に最大限のバリエーションを持たせるかという点である。

【0108】

まず、一番極端な例を用いて考えてみる。表1のように、ニューロンの帯の入り口から出口に向かって、A,B,C,Dのニューロンが並んでいて、最後の出口のところで二股に分かれて出力されるようにニューロンがつながっているとする。

【0109】

【表1】

入力→		→出力
	- X	
A - B - C - D		
	- Y	

ここで、A,B,C,D,X,Yのニューロンを最大限使って情報を表現する方法を考えてみる。

【0110】

その組み合わせはA-B-C-D-XとA-B-C-D-Y、A-B-C-D-X&Yの3通りのニューロンの帯である。ここで問題になるのが、Dまで届いたインパルスがXに流れるかY

に流れるか、もしくはどちらにも流れるということが、Dによって決定されなければならないということである。

【0111】

例えば、xというインパルスがDに入力したらXの方向へ、yというインパルスが入力したらYの方向へ、xyというインパルスが入力したらXY両方のニューロンへインパルスを伝えるといった弁別的な機能をもたせれば分けることは可能である。

【0112】

ところが、インパルスはそもそも0-1的な情報であり、インパルスが伝わってくれば、1という情報を伝えるしかニューロンにはできないわけです。そうすると、Dのニューロンもやはりインパルスが入ってきたらXY両方のニューロンにインパルスを伝えるか、伝えないかのどちらかしかできないはずです。それでは、0-1情報しか流さないニューロンDから、インパルスの流れを分かれさせる方法はないか？とりあえず、この問題を「分かれ道の問題」と呼んでおく。

【0113】

(B) 受容器の細胞の組み合わせしか情報を表現できなくていいのか？

分かれ道の問題を解決する方法を考える前にひとつの意見について考えてみる。それは、そんなにニューロンの組み合わせを考えなくても脳細胞は膨大な数に上るわけだから、組み合わせも膨大な数になはずだから、べつにそこまで考えなくてもいいんでは、という意見である。

【0114】

どのくらいのニューロンの組み合わせが必要なのはわからないが、今想定されている0-1的な情報を伝えるというニューロンの機能だけでは、表現できる情報は受容器（網膜など）のニューロンの数の組み合わせ以上の情報しか表現できないはずである。

【0115】

なぜなら、ある情報が瞬間的に受容器に入ったとすると、その場合、ニューロンに0-1的な情報を伝えるだけの機能を仮定した場合には、受容器のニューロンに結合しているニューロンは全て、情報を伝えるか伝えないかという働きしか

しないから、ニューロンの帯は、受容器のニューロンにつながっているニューロンの集合で表される。

【0116】

かつ、その帯の数は受容器のニューロン（入力口）の組み合わせ以上の情報は表現できないはずであり、つまり、一つ一つのニューロンが0-1的な情報しか伝播させられないとすれば、入力口になる細胞から入ったインパルスの通る経路は、入力口で決まってしまうわけである。なぜなら、まったく同じパターンが入力した場合には、まったく同じ経路を通るはずだからです。このあたりはもう少し説明が必要かもしれないが、とにかく、脳に存在するニューロンを最大限活用する方法を考えたほうが建設的であることは間違いないと思われる。

【0117】

次に、分かれ道の問題を人間のニューロンが実際に解決していると信じて、その解決方法を考える。単純な解決方法のひとつは、Dニューロンの入力口と出力口の距離が短いほうだけへ、同じ距離だったら両方へインパルスが流れるという考え方があり、この考え方は2つの出力口を持ったニューロンには当てはまりますが、3つ以上の出力口を持ったニューロンでは、一番遠い距離にある出力口にはインパルスは伝わらないということになり、それでは最大限のニューロンの組み合わせを想定できない。

【0118】

このような細かな方法はいくつかあると思うが、もう少し本質から考えてみると、とりあえずニューロン自体にはその後の出力口を規定する機能を持たせないで別の方法を考えてみる。

【0119】

もし実際に0-1情報しか伝えないニューロンDがその後の道筋を決定しているとすれば、ごく自然に考えれば、その道筋の決定はDに入ってくる情報が握っているとした考えようがない。

【0120】

同様にDにその情報を伝えているCのニューロンも道筋を決めることはできないから、Cに入る前の情報が道筋を決定するキーを握っているはずである。

【0121】

同様に考えていくと、どうも、一番最初の入力口にあたるAのニューロンに入る情報にそのキーが隠されているようです。つまり、ニューロンに弁別的な機能を想定せずに分かれ道の問題を解決するためには、入力情報それ自体を考え直す必要があるという結論に至る。

【0122】

(C) 時間軸の想定

それでは、入力情報をどのように考えるかです。ここで入力情報に時間軸を想定するという考えが出てくる。今まで0-1的な入力情報は瞬間的に、つまり、ある単位時間を想定しその時間の状態が0-1のいずれかであるかによって、入力情報(パターン)を考えていたが、それでは、どう考えてもニューロンの帯の数を増やすことはできないわけである。それでは、入力情報それ自体にDニューロンのところで一方の道を決める情報を持たせる方向でこの問題を解決できないかと考えた。そのためには、入力情報を増やしたり複雑化させることが方法として考えられる。

【0123】

その最も重要な方法が、時間軸を入力情報に仮定すること、それと入力情報を複雑化させる方法である。まずは、時間軸を想定することについて説明したが入力情報を、一定時間の間に入力される0-1的な情報の集合と考える(時間軸を想定する)ことにより、分かれ道の問題を解決することが可能になる。

【0124】

次に、具体的にどのようにして分かれ道の問題が解決されるかを説明しますが、そこで不応期の考え方が出てくる。

【0125】

入力情報の複雑化(変換)については後ほど取り上げる。

【0126】

(D) 不応期のひとつの意味

時間軸を想定することで、入力刺激は複雑になりますが、問題はそれだけでは解決できない。不応期のような機能をニューロンに想定しなければ結局は時間軸

を想定してもしなくても同じなのであり、それを説明するために、まず、入ってきた情報をただ通して伝える素子（ニューロン）がネットワーク的な構造をなしていた場合を考える。つまり、不応期や入力情報の変換を仮定しない場合である。

【0127】

たとえ入力情報に時間軸を想定しても、入ってくる情報は金太郎飴のような情報であり、時間軸でまとめられたパターンの集合（金太郎飴のようなもの）は、何の関連ももたずに、特定のニューロンの帯を伝って出力される。

【0128】

つまり、ニューロンの帯のように、経路を構成するニューロンのネットワークで情報を表現する場合、金太郎飴のように一定のタイミングで同じパターンが入力され続け、さらにそれらがそのまま関連なくネットワークを伝わっていくなら、インパルスが通る経路はやはり単一の経路になってしまいます。入力口にあるパターンが入ったとき、同じパターンが入りつづけていたら同じ経路しか通りません。入力されたインパルスをもそのままスッと次のニューロンに流してしまうようでは、時間軸を想定する意味はないのである。

【0129】

また、入力口の素子の数の組み合わせ以上のパターンは作れないわけですから、たとえ素子がたくさんあったとしても、素子が表現できるパターンは入力口の数の組み合わせ以上は表現できないことになります。これでは時間軸を入れた意味が出てきこない。時間軸を情報に仮定する意味を生かすには、時間軸の方向での情報に関連性をもたせる機構をネットワーク側に仮定する必要があり、それが不応期です。つまり、異なる時間軸上のパターンの間に関係を持たせることができれば、ある瞬間瞬間に入力されていくパターンの間にさらに関連性をもたせることが可能になり、結局情報を複雑にすることができる。

【0130】

もう少し説明すると、不応期を想定することは、固定される有限のニューロンに時間次元を入れることにより表現できる情報のバリエーションを増やすことにつながる。

【0 1 3 1】

例えとしてまた表 1 の例を持ってきます。表 2 は表 1 のニューロンの隣に、あ、い、う、えのニューロンが存在し、その”え”のニューロンが Y につながっていることを表している。

【0 1 3 2】

【表 2】

入力→

→出力

	-	X
A - B - C - D		
	-	Y
あ - い - う - え		

表 2 において、A - B - C を伝ってきたインパルスが D に入った場合は、そのまま X, Y 両ニューロンにインパルスが通るとします。これでは、分かれ道の問題は解決できない。ここで、A - B - C - D の順に流れるインパルスの前に、あ - い - う - えを通して Y から出力されるインパルスが通ったとする。ここで、例えば、インパルスが通ったあと一定時間続いて入力されるインパルスを無視する特徴（不応期）をニューロン Y に仮定して見る。

【0 1 3 3】

そうすると、”あいうえ”のルートを通してインパルスが Y に伝わることにより、一定時間ニューロン Y は入力を受け付けないような状態になります。その間に今度は A - B - C のルートを通してインパルスがニューロン D に到達したとする。ここで、A - B - C を伝ってきたインパルスが D に入った場合は、そのまま X, Y 両ニューロンにインパルスが通るとしているが、Y ニューロンはその情報を無視することになる。

【0 1 3 4】

そして、結局 X の方向のみにインパルスが流れることになる。つまり、時間軸を想定し、不応期のような性質をニューロンに想定することで、分かれ道の問題を解決できることになる。

【0 1 3 5】

もう少しイメージしやすくするために、Yの不応期が1時間だったと考えてみると、“あいうえ”のルートからYに入ったインパルスにより、1時間Yは反応しないわけです。1時間前にYにインパルスが通っていたことなどつゆも知らない研究者は、A B C Dの経路を伝って流れてきたインパルスがXの方向のみに流れる事実を観察することになる。

【0 1 3 6】

これからすると、DとYのニューロンをつなぐシナプスは、どうもインパルスを通さない特徴を持つんだ解釈してしまってもおかしくはない（もしかすると抑制性ニューロン、興奮性のニューロンという区別も見かけ上の区別である可能性があるわけで、実際は同一のニューロンの機能を持っているだけかもしれない、もちろん不応期の長さは違うかもしれない）。

【0 1 3 7】

なおここで誤解しやすいことがあるので少し補足しておきます。A B C D - X Yの分かれ道の問題を解決したといっても、“あいうえY”というニューロンの帯を加えたことにより可能になっているわけだから、単に増えたニューロンの（A B C D X Yあいうえ）の組み合わせで情報が表現されたことになるのではないかと考える方がいるかもしれませんが、入力情報に時間軸を想定しなければ、そもそもAと“あ”のニューロンから同時にインパルスが入ると考えなければなりません。その入力を表現するニューロンは“A B C D X Yあいう”ですが、そこからの出力は、X Yどちらのニューロンも発火している状態の情報しか出力されない。

【0 1 3 8】

入力情報に時間軸を想定し、その時間軸の方向で情報を関連付ける不応期という特徴をもたせることにより初めて、複数のニューロンの組み合わせと、複数のニューロンの組み合わせの組み合わせを考えることが可能になるわけです。この考え方は、ひとつ情報を表現する次元を増やすことにより、有限のニューロンが表現できるニューロンの帯を増やすことに明らかにつながる。

【0 1 3 9】

なお、不応期を仮定することで、入力される情報にまとまりをつけることもで

きるわけであり、従来の方法では、入力情報が入るかはいるかないかという状態しか入力情報を扱えませんでした（表現できませんでした）が、例えば、何も無い状態からあるパターンが”現れる”という、動き（モーション）や変化の情報を同様に表現できるというメリットもある。

【0 1 4 0】

この考え方を進めていけば、線や形や、色、におい、なども全て、一定時間の間に受容器に入力されるパターンの集合と捉えることになる。

【0 1 4 1】

それはすなわち、私たち人間が認識している情報全てがモーションのような情報として捉えることになる。さらに、不応期のほかに、入力情報を複雑化させる方法として、金太郎飴のような情報を単位時間に分け、一定周期で一定の方向に入力刺激を振動させるなどの変換を行えば、さらに多様な情報をネットワーク上に弁別性を持たせて表現できるはずですが、この考え方は、人間の眼球運動に対応する入力情報の変換であると思う。

【0 1 4 2】

人間の眼球は 1 秒間に 4, 5 回細かく振動しています（サッケードといいます）。

つまり、人間も視覚刺激に関しては入力刺激を複雑化させているわけである。

【0 1 4 3】

（E）情報を蓄える方法

いずれにせよ、入力情報に時間軸を仮定し、さらにニューロンに不応期のような時間に対して変化する特徴を想定することが、ニューロンの組み合わせで情報を最大限表現する方法のひとつになるはずです。なお、これまで説明した方法で表現された情報を、今度は蓄えるためには、ネットワーク自体の構造が情報を表す、つまり特定のニューロンの帯が特定されるようにニューロンのネットワークの構造がなっていればよいわけです。その際、ネットワークの構造を規定するのは、各ニューロンが次のニューロンへインパルスを伝えやすい程度、不応期の長さをインパルスがそのニューロンに入ってくるのに応じて変化させていくことです。今のところ、インパルスが通れば通るほど次のニューロンへインパルスを通

しやすくする特徴を持たせることや、そのニューロンが不応期の状態になっているとき入ってくるインパルスの数、もしくは単純に入力されるインパルスの数などに応じてそのニューロンの不応期が変化するような機構が想定できます。それがネットワークの構造に情報を貯蔵することに対応するはずである。

【0144】

(F) 不応期のもうひとつの意味：Uzumeの処理を瞬時に実現するための方法
Uzumeの処理を実現するためには、膨大な情報を蓄える方法とそれを全て利用する形で類似度や相互抑制の計算を瞬間的に行う方法を考えなければならない。そのためには、情報が蓄えられていなければならない。

(G) 不応期のもうひとつの意味：Uzumeの処理を瞬時に実現するための方法
Uzumeの処理を実現するためには、膨大な情報を蓄える方法とそれを全て利用する形で類似度や相互抑制の計算を瞬間的に行う方法を考えなければならない。

【0145】

そのためには、情報が蓄えられている構造自体に処理の機能を持たせるなどの方策が必要である。

【0146】

ここで説明する内容は、上でこれまでに説明してきた不応期の必要性とは別の論理から導かれています。つまり、活性化－相互抑制という処理機構があるはずという前提から導かれたUzumeの処理の原理をより一般化させる方向で出てきた考えである。

【0147】

まず、Uzumeの処理は類似度の計算、相互抑制、合成も全て、個々独立した情報源と仮定して全て行っている。

【0148】

つまり、個々の情報源は全て個別に蓄えられていることを前提としているわけである。しかし、それだけの情報を蓄える方法はともかく、それら全てを瞬間的に処理することは、蓄える情報が多くなるほど困難になるといわざるを得ない。

そこで、もうひとつ、類似度、相互抑制、合成等の処理の対象となる情報について考えてみる。

【 0 1 4 9 】

U z u m e ではどの情報源も同じセルの構造を仮定しており、つまり全ての情報の接点として存在するセルに活性化，相互抑制，合成などUzumeと同様の処理をさせることができれば，膨大な情報をいちいち取り出し，相互作用させる必要はないと考えた。そこで，Uzumeのように全体を情報の単位として考える（全体抑制法と呼んでおきます）のではなく，セルを中心に，セルを最小単位にする形でUzumeの全体抑制と同様な処理を考えた。

【 0 1 5 0 】

例えば，Uzumeの全体抑制法の例では，32x32のセルのパターンとして処理の対象を想定しているが，今度は，1つのセルを中心に処理を考える。

【 0 1 5 1 】

その方法として，1つのセルの周辺に隣接する一定の範囲のセルの集合を仮定しその範囲に限って，類似度，相互抑制，合成の計算を行い，一つ一つのセルを中心に処理を行い最終的にまとめてひとつのパターンを作り出すという方法です。具体的には，以下のように処理の範囲をそれぞれ想定して，その範囲ごとにUzumeと同様の処理（以下に少し説明する）をし，最終的に一つのパターンとしてまとめるわけである。

【 0 1 5 2 】

- ・ 焦点範囲：最終的に処理の結果を反映させるセルの集合
- ・ 類似度の範囲：入力情報及び痕跡情報のそれぞれに対応する焦点範囲から一定の距離に含まれる近接したセルの集合
- ・ 活性化の範囲：同上
- ・ 抑制の範囲：同上

（H）セル抑制法の処理の概要（特許の中で記述されている点を少し説明します）

（1）類似度と活性化の計算

焦点範囲から一定距離離れているセルを含む領域を類似度の範囲とし，類似度をこの範囲のセルに限定して計算する（その際，距離が遠くなるほど類似度は小さくなるような関係を入れる）。

【 0 1 5 3 】

なお、最小の類似度の範囲は 1 つのセル（この場合焦点領域も 1 つのセル）。

【 0 1 5 4 】

最大の類似度の範囲は入力情報、各痕跡情報の全体である。

【 0 1 5 5 】

一定の類似度の範囲の類似度が計算された後、その値をもとに活性化の程度が計算される。

続いて、その活性化の程度を、各痕跡情報の全てのセルの内容（数値）に掛け合わせるのではなく、ここに焦点領域から一定の距離に含まれるセル（活性化の範囲）に限定して、活性化の程度とセルの内容を掛け合わせる。

(2) 相互抑制の計算

活性化の範囲と同様、焦点範囲から一定の距離にあるセルを抑制の範囲として、その範囲にあるセルに限って相互抑制の値を掛ける（抑制の値にも焦点範囲からの距離が小さいほど抑制が強くなるようにする）。

(3) 合成の計算

一定の相互抑制が行われた後、各焦点範囲ごとに、重複される部分の値を全てまとめる。

【 0 1 5 6 】

(I) 類似度の計算

一番最初に示したネットワークによる情報の表現の考え方（ニューロンの帯の考え方）を、活性化、抑制、合成の範囲の考え方に当てはめてみる。

【 0 1 5 7 】

入力情報と全ての痕跡情報の類似度をそれぞれ計算するという計算に対応するのは、入力情報の集合が入力されことによって、その情報が表現される”ニューロンの帯”を、似たニューロンの帯の中から特定することに対応する。ここで M A N 素子の特徴として、入力されたインパルスを出力側の次の素子へ送るというものがあります。この特徴は、言うなればその素子の後続くニューロンの帯の中でその素子を構成要素とするニューロンの帯と似た帯を活性化することに対応する。

【0158】

その後のニューロンの帯は、その素子からでるインパルスによって規定されるわけですから、類似したニューロンの帯を活性化させ、類似しない帯を活性化させないことに対応する。

【0159】

さらに、その素子にその後入力されるパターンに対しては、不応期が作用します。その際、その素子を発火させたパターンと非常に類似したパターンが入力されていたとすると、その素子が発火する前に、別の近くの素子からインパルスが入り、その素子の発火が阻害される確率が高まります。つまり、その素子の発火が抑えられるということは、その素子から作られるニューロンの帯の特定を阻害するわけです。結局、蓄えられているパターン（a）と似たパターン情報（a'）が入った場合、そのパターン a' に対応するニューロンの帯が特定されるということは、そこで不応期を仮定すると、その帯との類似度によって、それ以外の帯が抑制されることになる。

【0160】

MAN素子の特徴と上のセル抑制法の対応を説明すると、セル抑制法の活性化の範囲は、MAN素子の出力側に主に設定されることに対応し、抑制の範囲はMAN素子の入力側に設定されることとほぼ同等になる。

【0161】

以上のことから、MAN素子の特徴がセル抑制法と同様の処理を行うことにつながるはずである。

【0162】

この結果、不応期のような機能を過程することにより、U z u m eで行っているような活性化、相互抑制、合成といった処理を実現できることになる。

【0163】

次に、具体例を説明する。

【0164】

図12は実施の形態3の概略構成図である。図12に示す分析方法は、発火した後一定時間又は一定の数のインパルスが入る間（総称して所定の条件という

）、続いて入力される情報を受け付けられないような素子を立体的につなぎ合わせた MAN 素子のネットワーク 10 を備えたものである。

【0165】

この MAN 素子のネットワーク 10 は、「0」、「1」的なインパルス情報を伝える素子であり、図 13 に示すように、インパルスが入力されると、そのインパルスを入力口から出力口に伝えると同時に、その後一定時間、続いて入力されるインパルスを受け付けない。

【0166】

つまり、インパルスが通るほど出力口からインパルスが出て行くことが容易になる。このような素子を立体的に組み立てる。

【0167】

このような処理を実現するためにパターン前処理部 11 は、ガウシアンフィルタ、シフト等の処理を行わないで以下に説明する処理を行う。

【0168】

図 14 は本実施の形態 3 に用いるパターン前処理部 11 の処理を説明する説明図である。

【0169】

例えば、図 14 の (A) に示す平面的な被処理パターン $P(i)$ が一定時間の間、連続して被処理パターン入力部 2 から入力すると、パターン前処理部 11 はこれを蓄積する。つまり、図 14 の (B) に示すように時間軸上に蓄積されるので、奥行き (Z 方向) を持った集合パターン $P(iz)$ となる。つまり、奥行きが存在する。

【0170】

そして、この集合パターン $P(iz)$ の各ブロック p_{hi} を図 14 の (C) に示すように区切った後に、それぞれのブロック p_{hi} を図 14 の (D) に示すように例えば $\pm Y$ 方向 (1 セル分) にずらして (振動)、図 14 の (E) に示すように合成する。

【0171】

この図 14 の (E) に示す変化したパターンが入力情報パターン $P(ij)$ と

なってMAN素子ネットワーク 1 0 に入力する。

【0 1 7 2】

図 1 5 はMAN素子のネットワーク 1 0 の処理を説明する説明図である。MAN素子のネットワーク 1 0 は図 1 5 に示すように複数のMAN素子 1 0 a、1 0 b、…が連結されている。

【0 1 7 3】

これらのMAN素子は、図 1 3 で説明したように、0、1 的なインパルス情報を伝える素子で、入力部、中心部、出力部からなり、2 つの入力部からインパルスが入ると、中心部を介して2 つの出力部から出る。

【0 1 7 4】

また、入力したインパルスを通す次の素子へのルートを決して、その素子に通した後に、次のインパルスが入力したときは上記の所定条件を満たした後に、そのインパルスを次の素子に通す。

【0 1 7 5】

つまり、不応期等によるネットワーク自体のルートにおいて、情報が蓄えられていることになる。

【0 1 7 6】

例えば、図 1 5 に示すように変化を与えた入力情報パターン P (i j) が入力すると、1 列目のMAN素子が各セルを入力情報として入力し、これらの入力情報がネットワーク自体に表現（蓄積）されている情報を所定範囲で活性化し、それと同時に、ネットワーク上の1 列目のセルに近い範囲に限り、次の入力を抑制し、新しい出力を合成する。

【0 1 7 7】

次に、2 列目のMAN素子が1 列目のMAN素子の出力を入力情報としてその素子の近い範囲で活性化し、同時に近い範囲で次の入力情報を抑制し、新しい出力を合成する。

【0 1 7 8】

このような、処理が最終列まで繰り返される。また、その結果は、それ以前のMAN素子にフィードバックすることもある。

【0 1 7 9】

つまり、MAN素子のネットワーク10というのは、図16に示すように、複数のMAN素子が立体的に繋がりをもって配置され、インパルスが入力すると、このインパルスに刺激を受けたMAN素子が、そのインパルスに関与する次の素子への方向を決めて、そのインパルスに渡す。このような処理を最終列のMAN素子まで行う。これらのMAN素子のルートが入力情報に対して作り出したパターン（蓄積情報でもある）である。

【0 1 8 0】

そして、次のインパルスが入力して1列目、2列目のまん中の素子が反応して3列目のまん中のMAN素子への方向を決めたとすると、3列目のまん中のMAN素子は、前回のインパルスを4列目のまん中のMAN素子に渡しているので、この4列目のMAN素子は、前回と同じMAN素子への方向を決定しないで、例えば4列目の下のMAN素子の方向に決定する。

【0 1 8 1】

すなわち、次に入力するインパルスはこのMAN素子によって抑制を受けたことになる。

【0 1 8 2】

従って、膨大で多様な入力情報を瞬時に分析できると共にその結果を一定時間、MAN素子に蓄えて行くことが可能となる。

【0 1 8 3】

なお、上記各実施の形態ではマウスを用いて入力情報を作成したが、マウスではなくデジタルカメラを用いて入力情報を生成してもよい。

【0 1 8 4】

また、本実施の形態の分析方法を用いると認識装置、デザイン、パターン認知、感覚（熟知度、好み度）等の分野で応用できる。

【0 1 8 5】

【発明の効果】

以上のように本発明の入力情報の分析方法及び装置によれば、人間が認識する必要がある入力パターンが入力すると、予め記憶している蓄積パターンとの類似

度を求めて、入力パターンに対する各蓄積パターンの関与率（活性度）を求め、これらの活性度 $A(i)$ と、負の所定の抑制係数と、他の蓄積パターンの活性度から新たな活性度 $A(i)$ を所定回数求める。この所定回数毎のセルの活性度の総和を入力パターンの新たなセル値として送出する。

【0 1 8 6】

このため、人間と同様に蓄積パターンから全く新しいパターンを生成できるといふ効果が得られている。

【0 1 8 7】

また、本発明の入力情報のパターン構造生成方法は、素子を立体的に所定間隔で複数繋げた素子ネットワークに、被処理パターンを集合化してブロック単位に区切った後に、所定方向にずらして再び合成した入力パターンを送出する。

【0 1 8 8】

このため、被処理パターンが膨大であっても、人間と同様な感覚で処理できるという効果が得られている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施の形態 1 の入力情報の分析装置の概略構成図である。

【図 2】

本実施の形態 1 の概念を説明する説明図である。

【図 3】

本実施の形態 1 の具体例を説明する説明図である。

【図 4】

本実施の形態 1 の具体例を説明する説明図である。

【図 5】

本実施の形態 1 の活性度計算部、相互抑制処理部の詳細構成図である。

【図 6】

類似度テーブルの説明図である。

【図 7】

本実施の形態 1 のパターン合成部の具体例を説明する説明図である。

【図 8】

本実施の形態 1 の処理の概要を説明する説明図である。

【図 9】

実施の形態 1 の最終の痕跡情報同士の合計による効果を説明する説明図である。

【図 1 0】

実施の形態 1 における他の被処理パターンが入力したときの処理を説明する説明図である。

【図 1 1】

実施の形態 2 の説明図である。

【図 1 2】

実施の形態 3 の入力情報のパターン構築装置の概略構成図である。

【図 1 3】

実施の形態 3 のMAN素子の概念図である。

【図 1 4】

実施の形態 3 のパターン前処理部の動作を説明する説明図である。

【図 1 5】

実施の形態 3 のMAN素子のネットワークの構成を説明する説明図である。

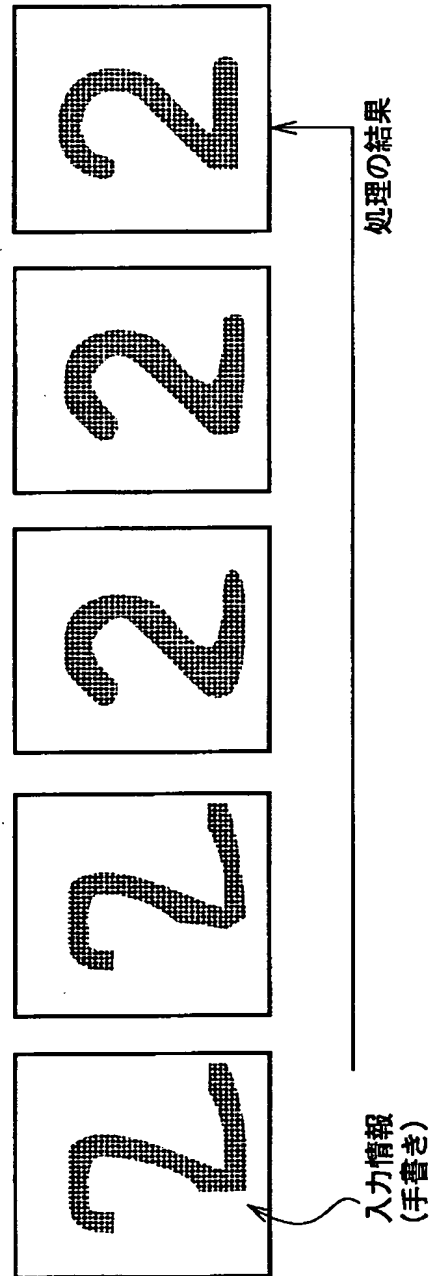
【図 1 6】

実施の形態 3 のMAN素子のネットワークによるルートの生成を説明する説明図である。

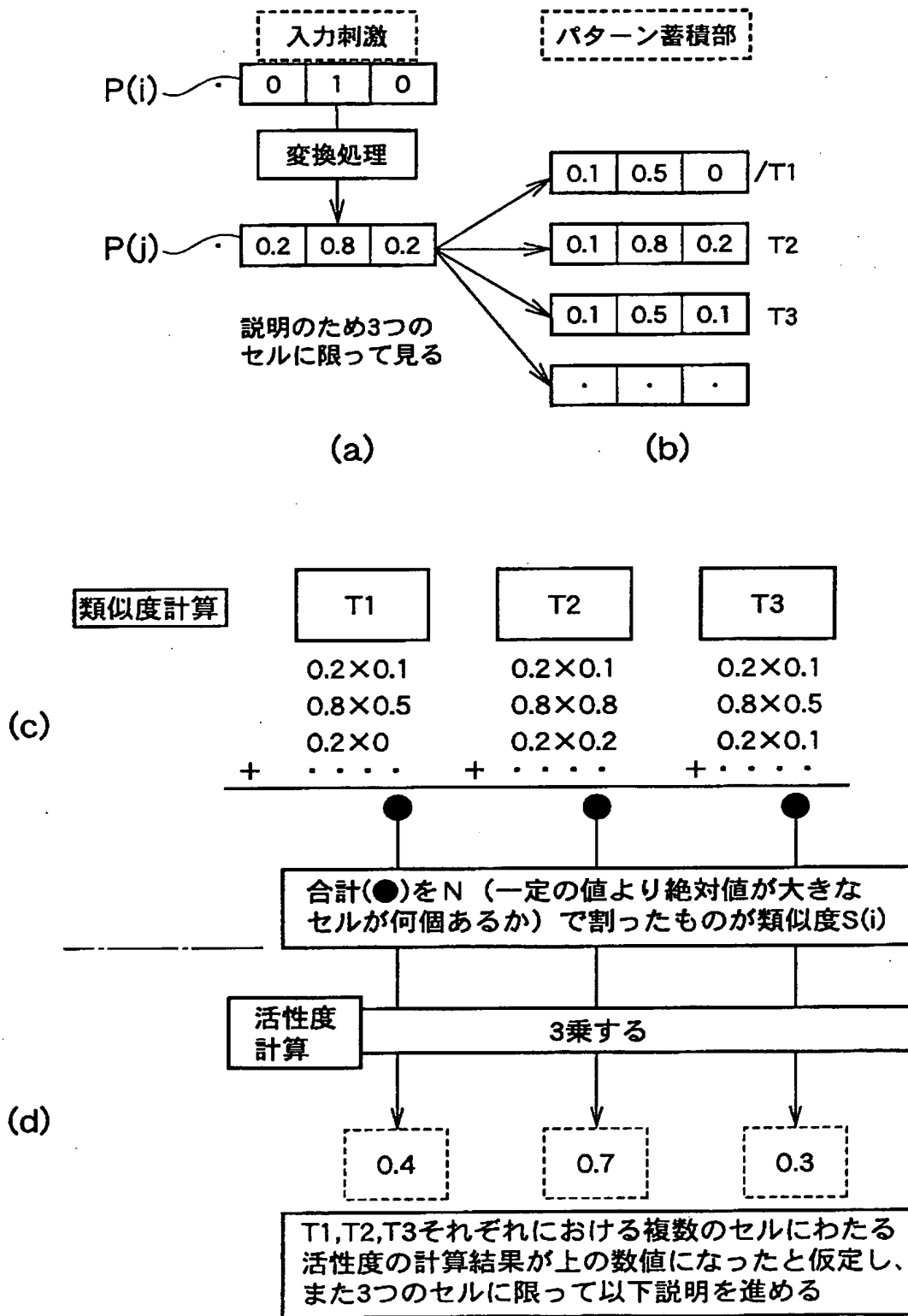
【符号の説明】

- 2 被処理パターン入力部
- 3 パターン前処理部
- 5 活性度計算部
- 6 相互抑制部
- 7 パターン合成部
- 1 0 MAN素子のネットワーク

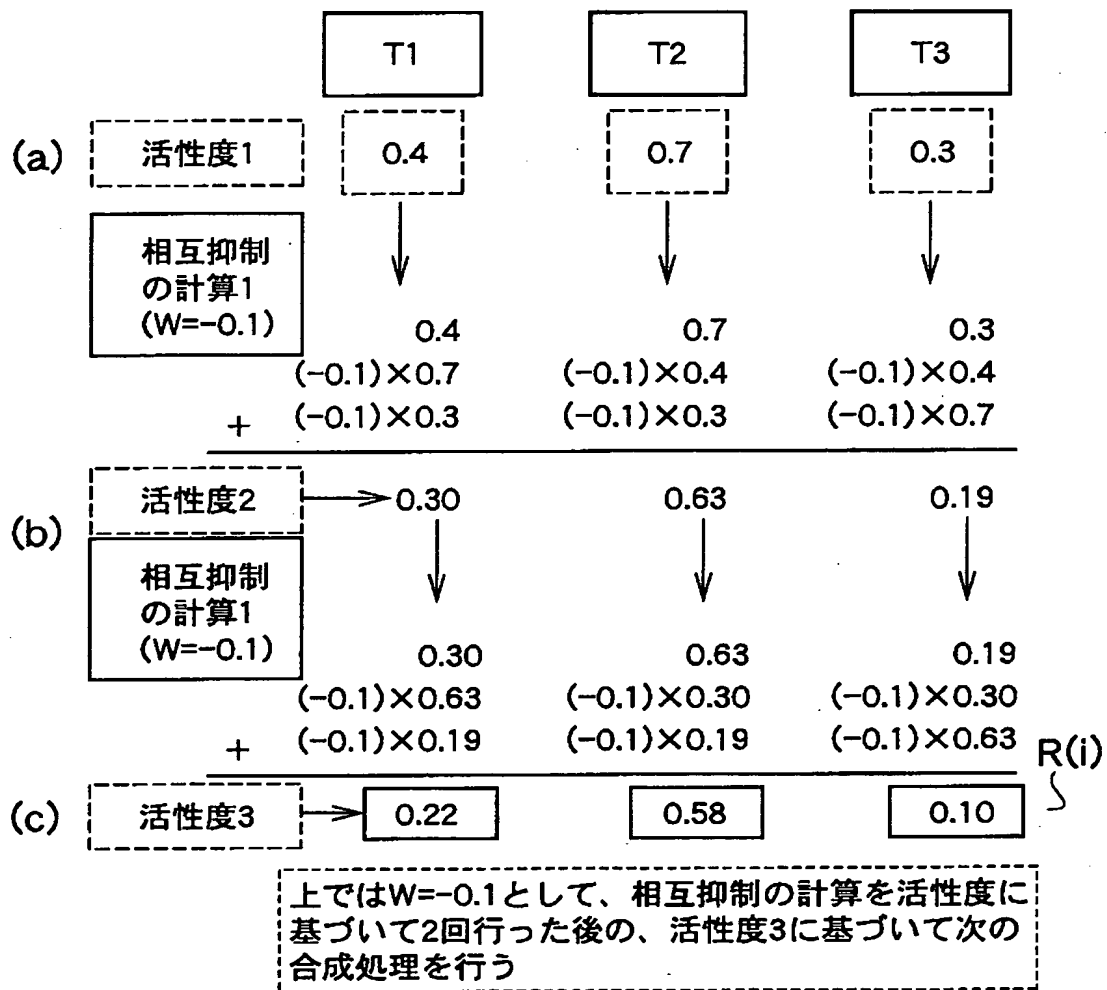
【図 2】



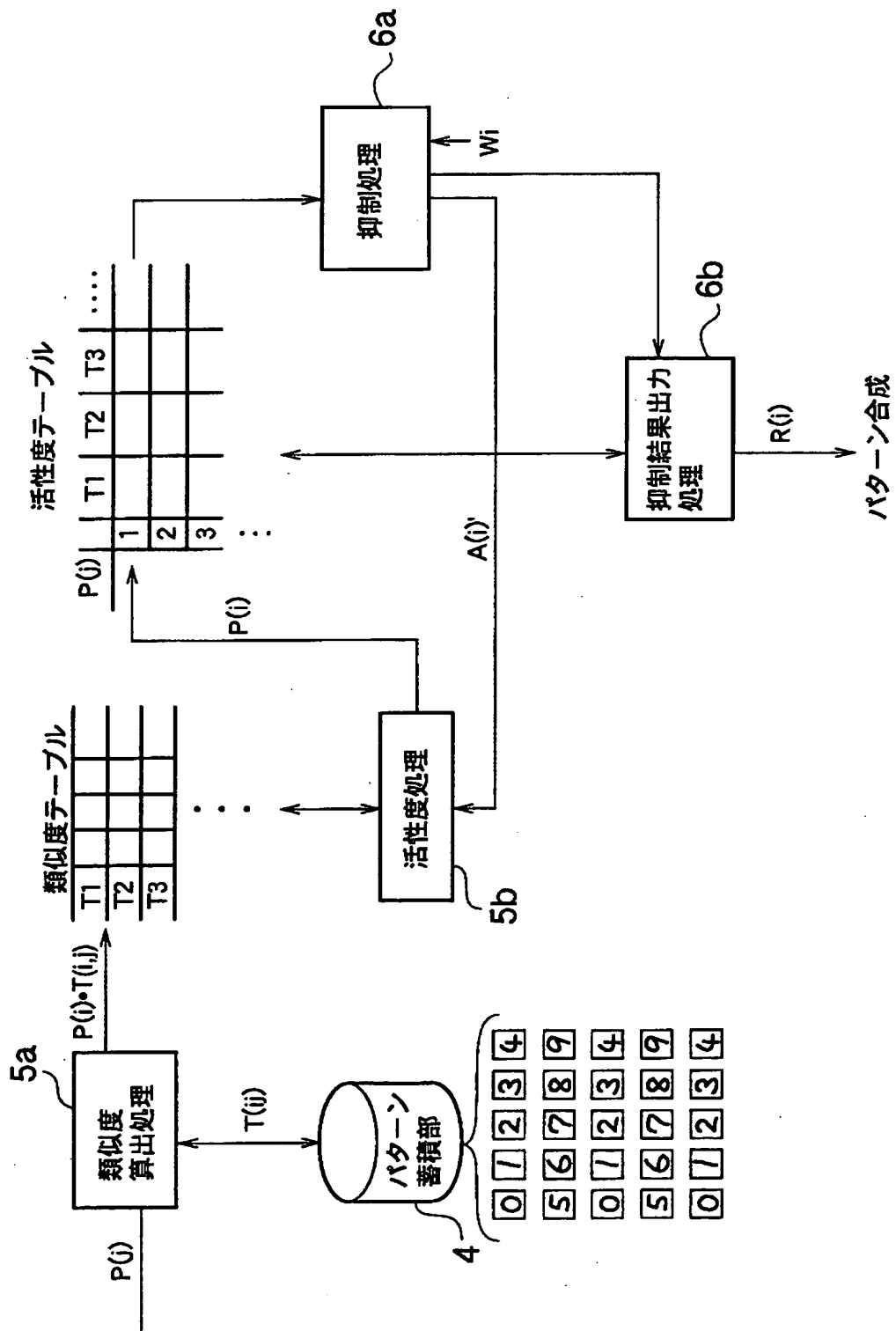
【図 3】



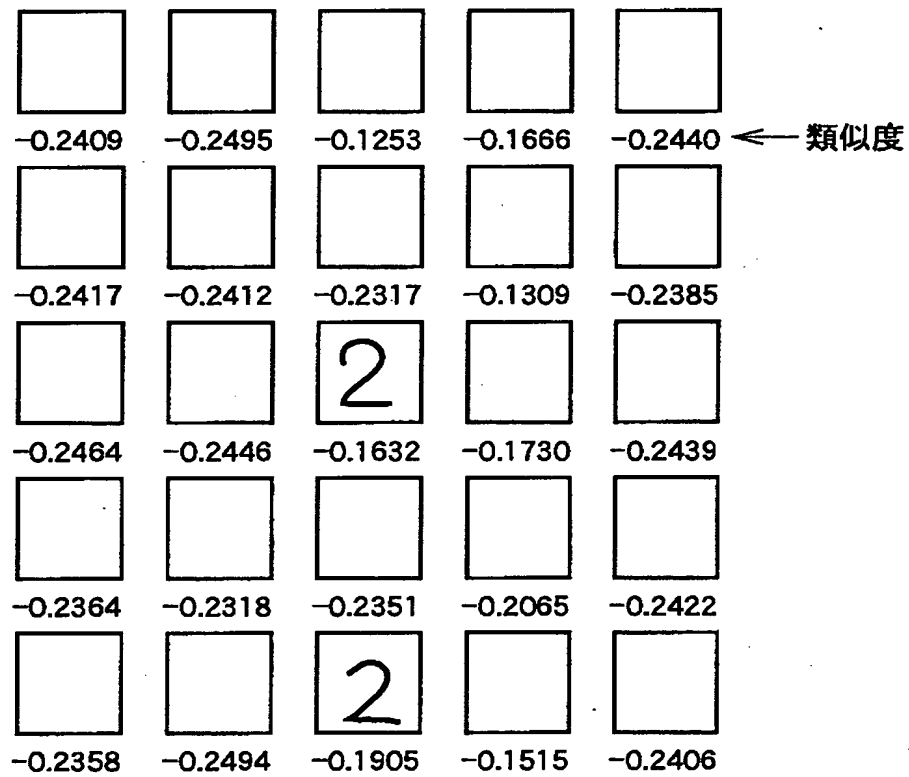
【図 4】



【図 5】

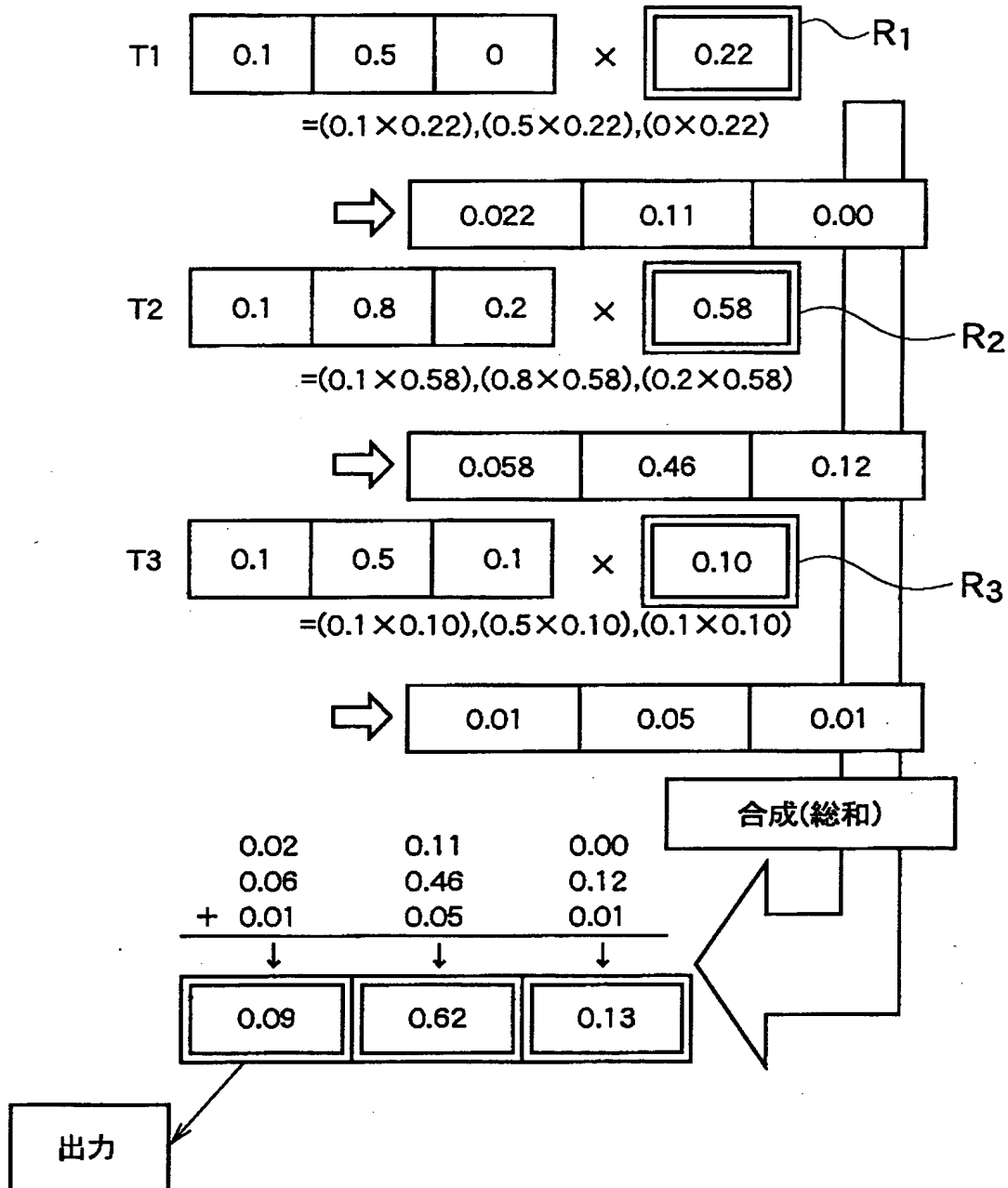


【図 6】

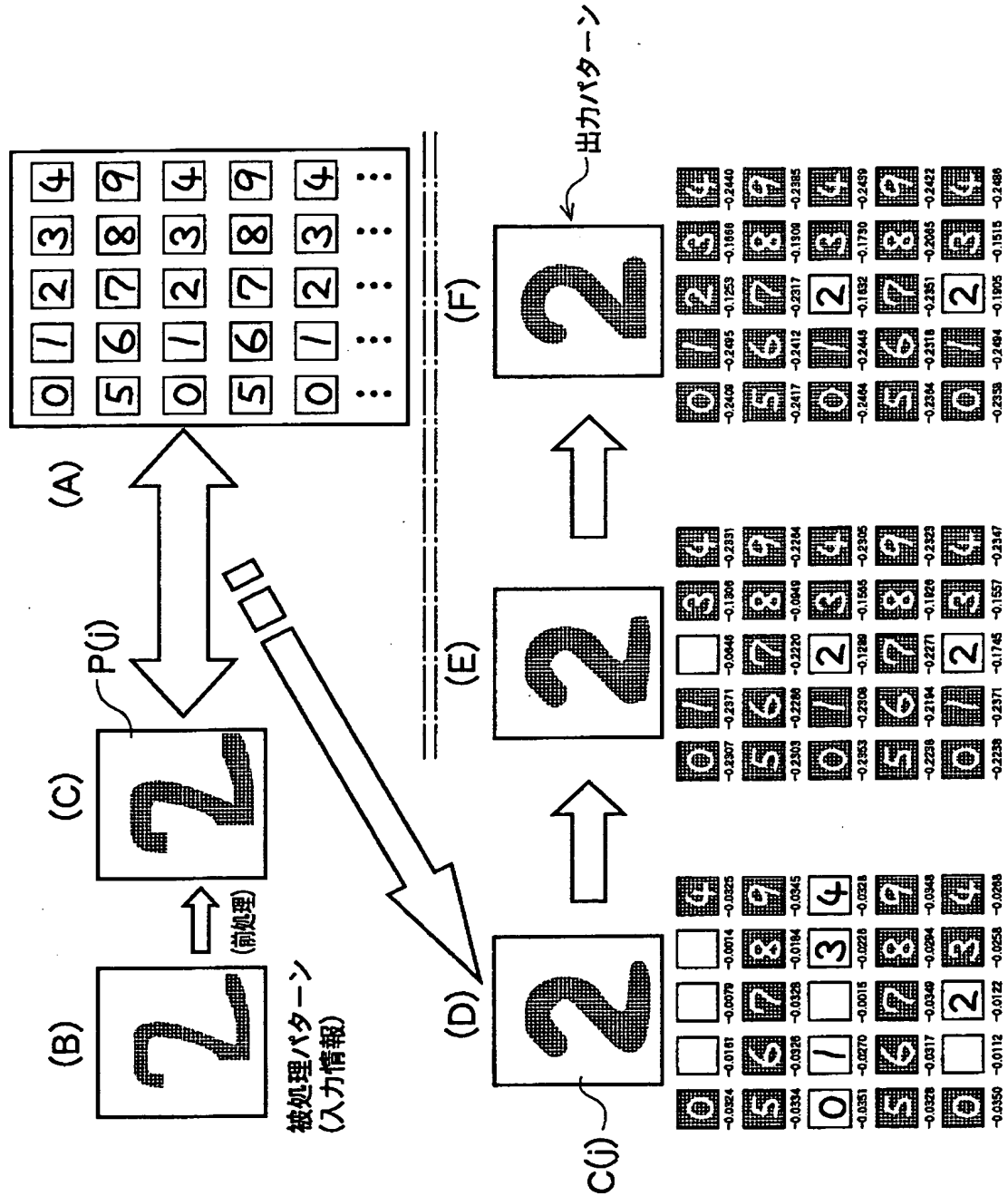


類似度サンプル

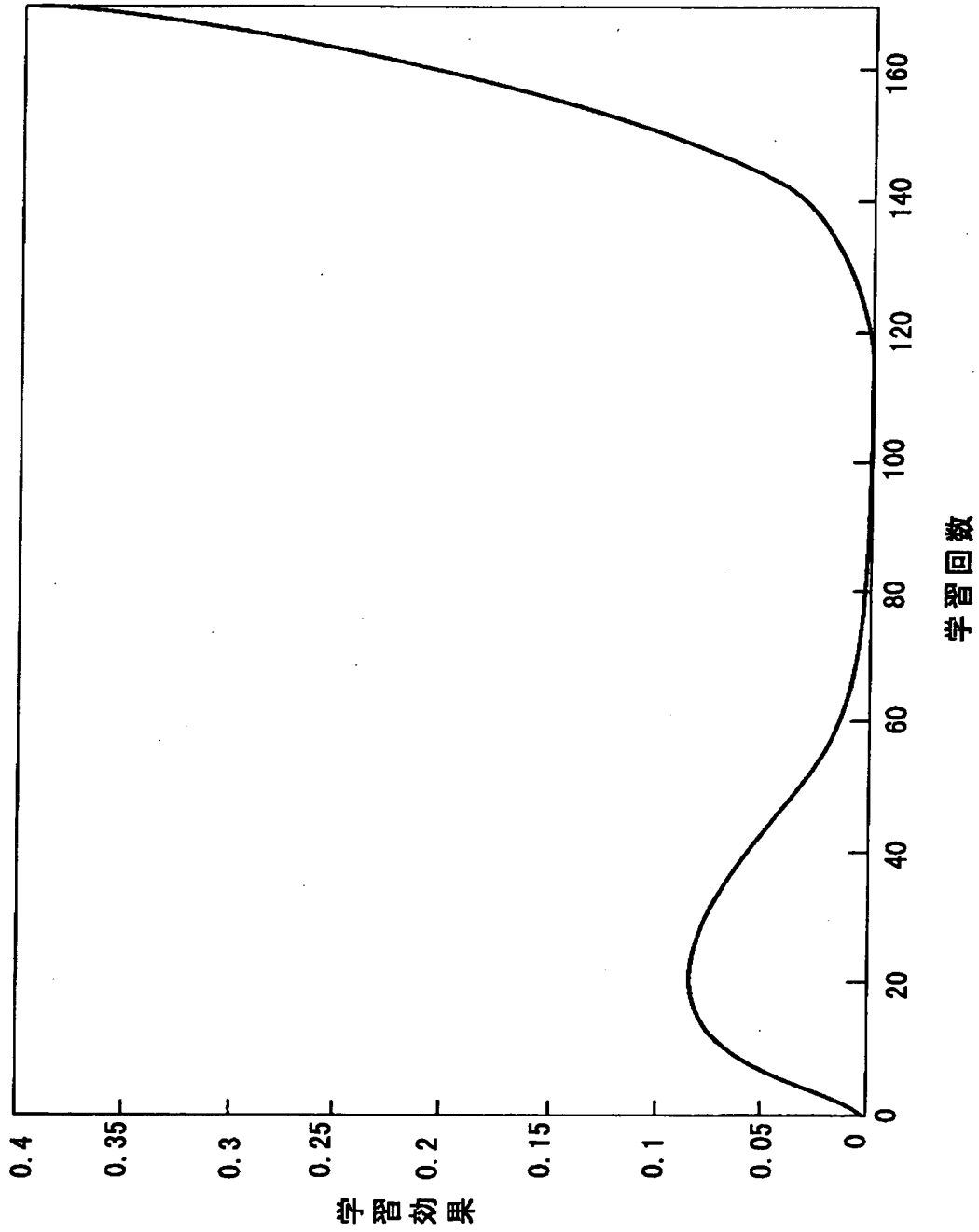
【図 7】



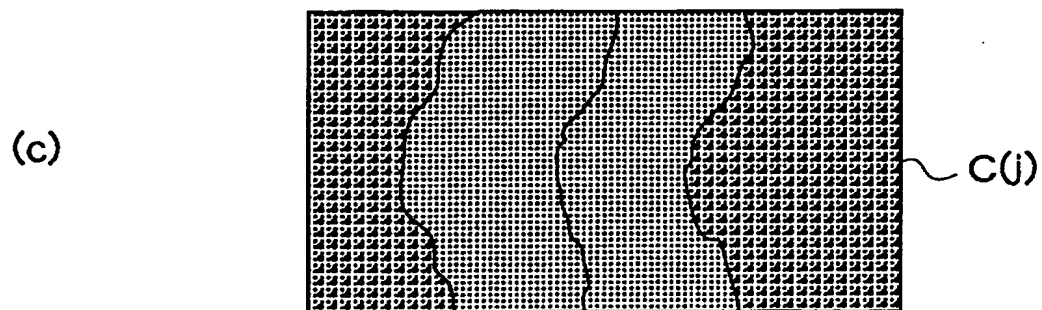
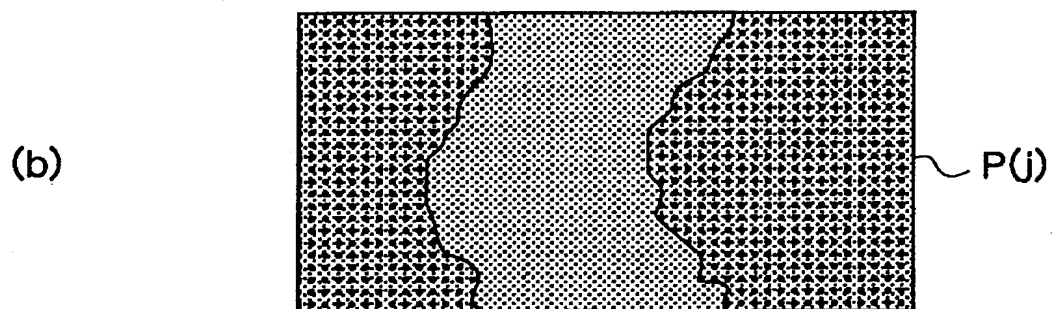
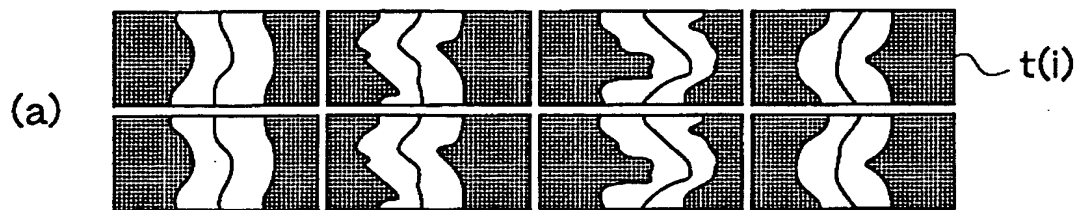
【図 8】



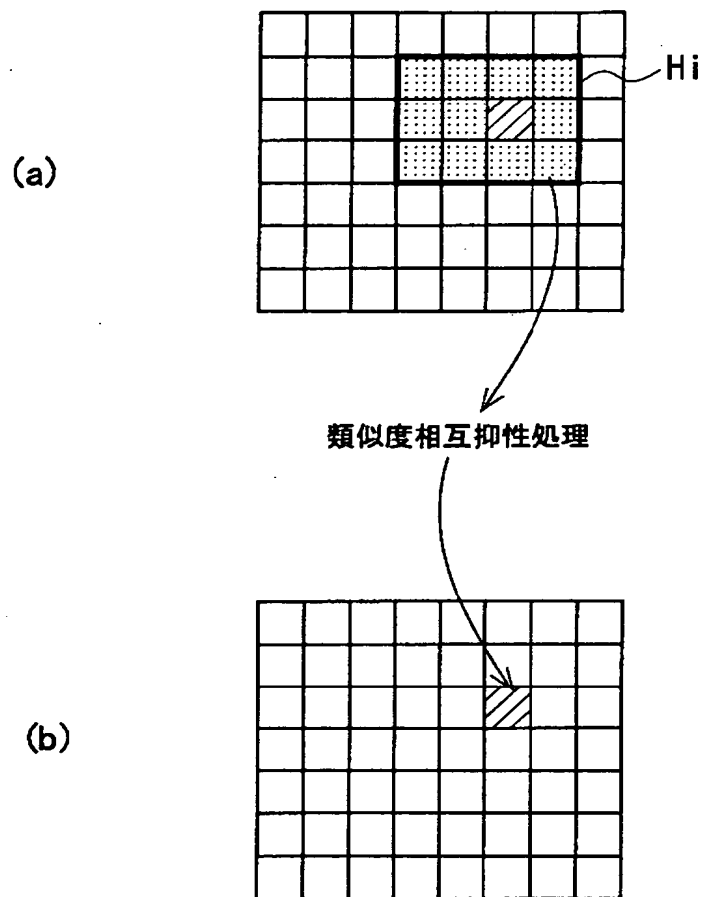
【图 9】



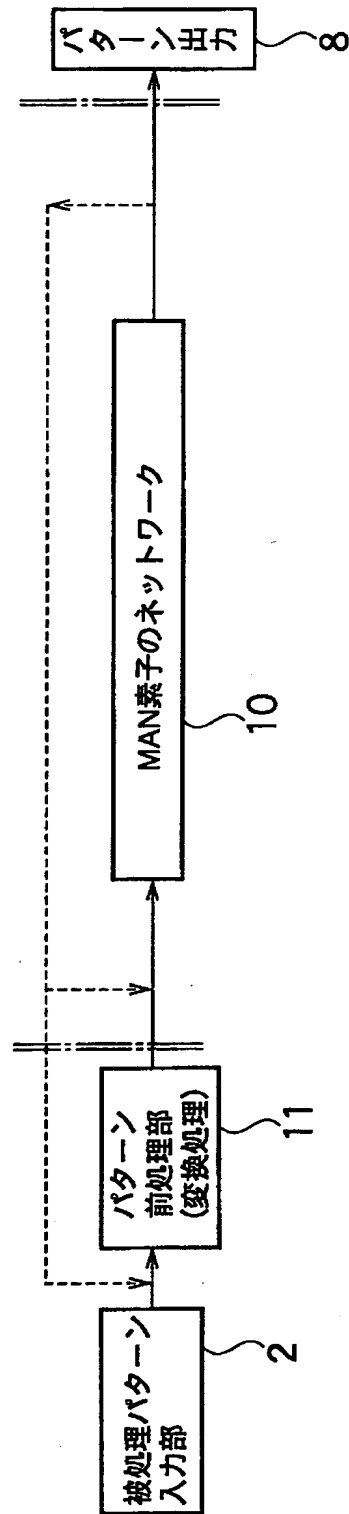
【図 1 0】



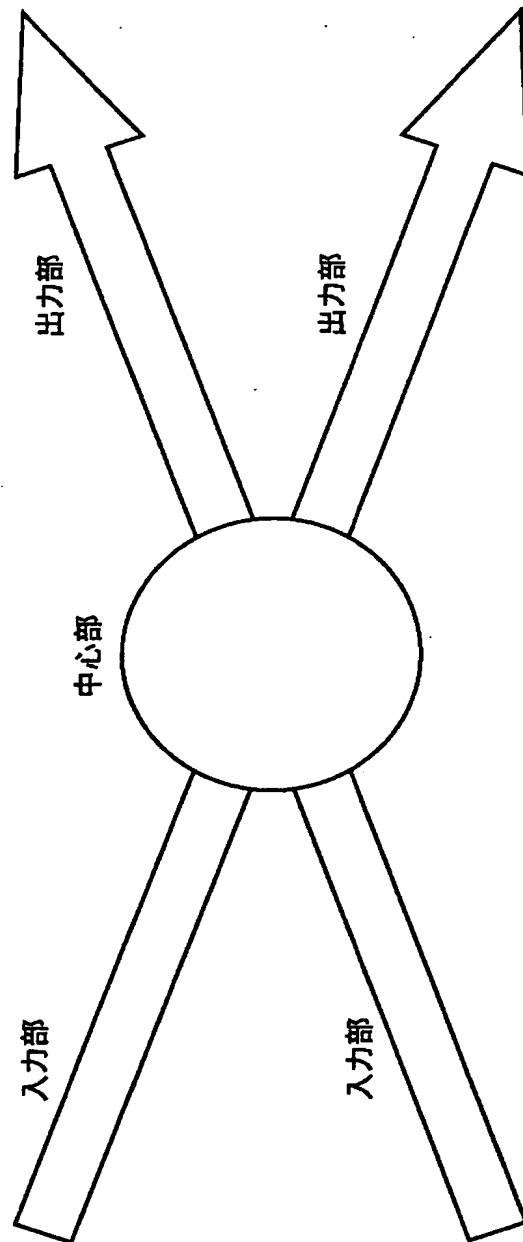
【図 1 1】



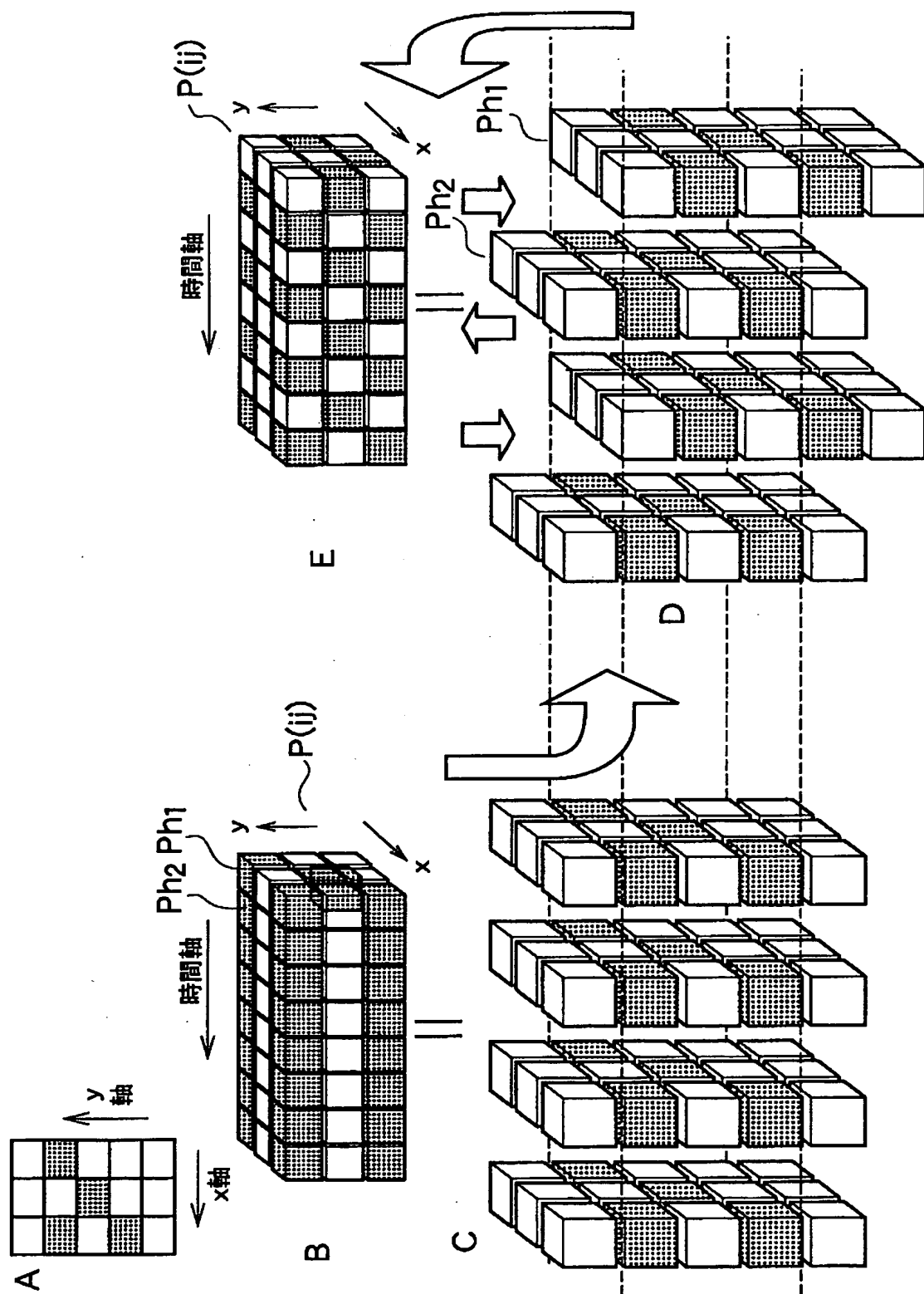
【図 1 2】



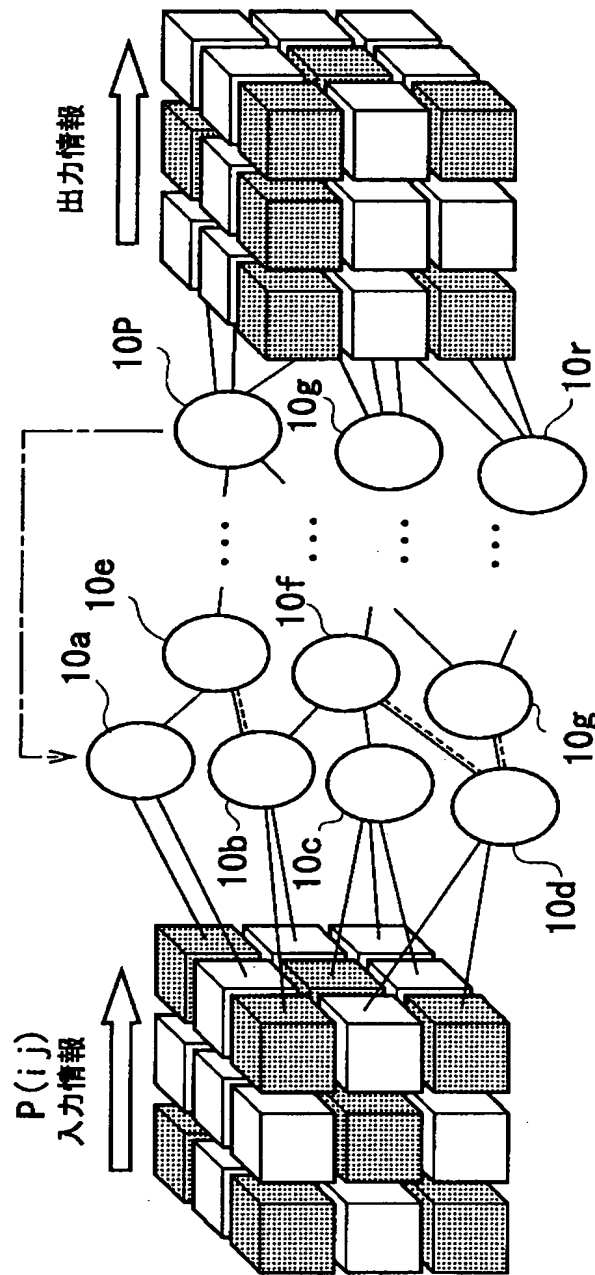
【図 1 3】



【図 1 4】

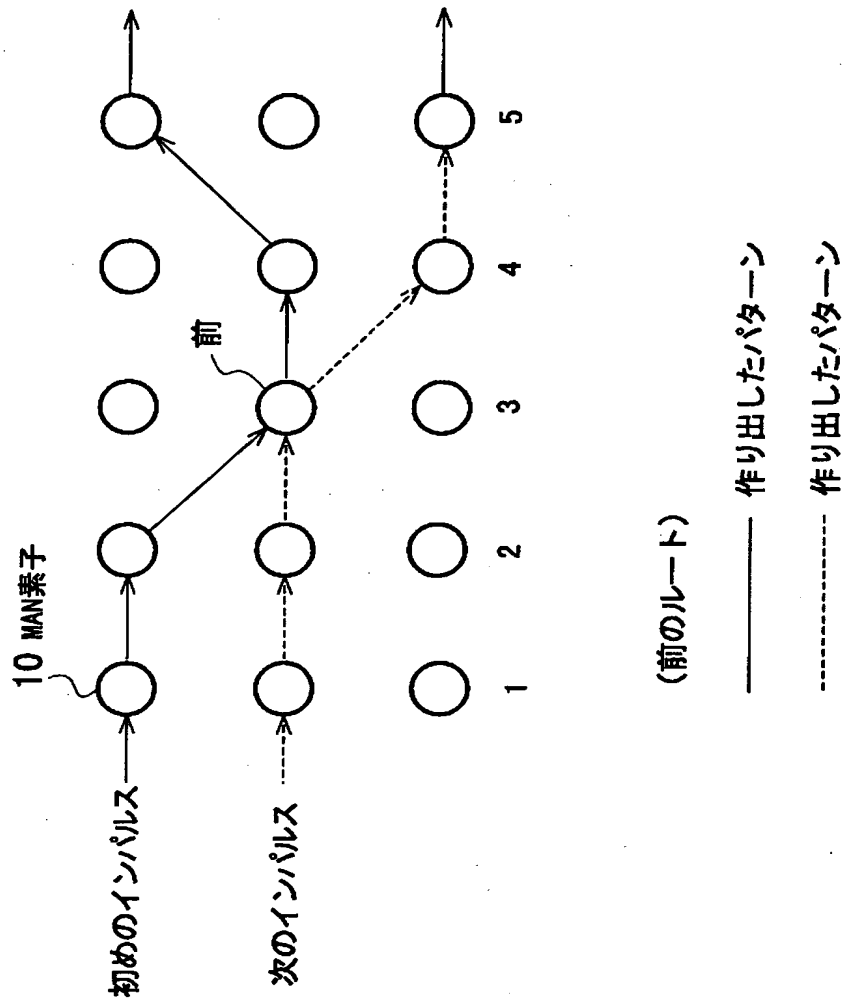


【図 1 5】



点線はインパルスが関係していることを示す

【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人間の脳神経系の仕組みと同様な仕組みで情報を蓄積、分析できる入力情報の分析方法及び入力情報のパターン構築方法並びにその装置を得ることを目的とする。

【解決手段】 パターン前処理部 3 と活性度計算部 5 と相互抑制処理部 6 とパターン合成部 7 とを備えて、認識する必要がある入力パターンが入力すると、予め記憶している蓄積パターンとの類似度を求めて、入力パターンに対する各蓄積パターンの関与率（活性度）を求め、これらの活性度 $A(i)$ と、負の所定の抑制係数と、他の蓄積パターンの活性度から新たな活性度 $A(i)$ を所定回数求める。この所定回数毎のセルの活性度の総和を入力パターンの新たなセル値として送出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [599157594]

1. 変更年月日	1999年11月 8日
[変更理由]	新規登録
住 所	岡山県岡山市津島中1-3
氏 名	寺澤 孝文